

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001159574 A**

(43) Date of publication of application: **12.06.01**

(51) Int. Cl. **G01L 27/00**
F02D 45/00
G01L 23/24

(21) Application number: **11342760**

(22) Date of filing: **02.12.99**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **TSUYUKI TAKESHI**
MATSUNO OSAMU

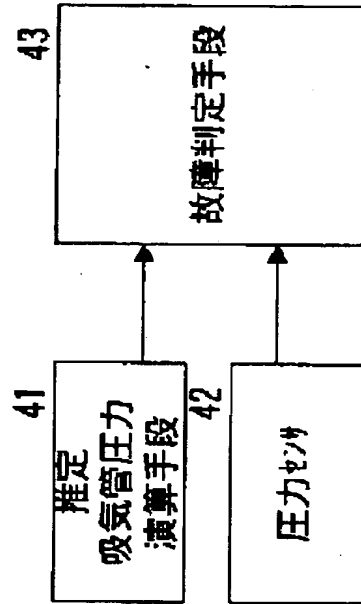
(54) **DIAGNOSTIC DEVICE FOR PRESSURE SENSOR**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve diagnostic accuracy of a sensor detecting intake pipe pressure.

SOLUTION: An arithmetic means 41 calculates an estimated intake pipe pressure or an estimated intake pipe pressure equivalent value, and whether or not a failure has occurred in the sensor 42 is determined by a determining means 43 based upon this estimated intake pipe pressure or estimated intake pipe pressure equivalent value and a sensor output outputted in accordance with an actual intake pipe pressure.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-159574

(P 2001-159574A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001. 6. 12)

| (51) Int. Cl. | 識別記号 | F I | テマート (参考) |
|---------------|-------|---------------|---------------|
| G 0 1 L 27/00 | | G 0 1 L 27/00 | 2F055 |
| F 0 2 D 45/00 | 3 6 4 | F 0 2 D 45/00 | 3 6 4 F 3G084 |
| G 0 1 L 23/24 | | G 0 1 L 23/24 | |

審査請求 未請求 請求項の数 14 O.L

(全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-342760

(22) 出願日 平成11年12月2日 (1999. 12. 2)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 露木 毅

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 松野 修

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

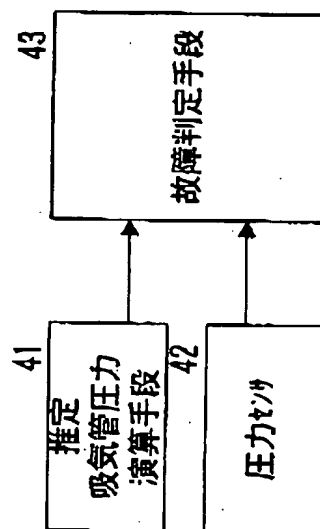
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力センサの診断装置

(57) 【要約】

【課題】 吸気管圧力を検出するセンサの診断精度を向上させる。

【解決手段】 推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値を演算手段 41 が演算し、この推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値と実吸気管圧力に応じた出力をするセンサ出力とに基づいてセンサ 42 に故障が生じたかどうかを判定手段 43 が判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値を演算する手段と、

実吸気管圧力に応じた出力をするセンサと、

このセンサ出力と前記推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値とに基づいて前記センサに故障が生じたかどうかを判定する手段とを備えることを特徴とする圧力センサの診断装置。

【請求項2】前記推定吸気管圧力相当値は、1エンジン回転当たりのシリンダ空気流量であることを特徴とする請求項1に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項3】前記推定吸気管圧力相当値は、1エンジン回転当たりのシリンダ空気流量相当の燃料噴射量であることを特徴とする請求項1に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項4】スロットルチャンバ以外より吸気管にガスを導入する手段を備え、このスロットルチャンバ以外より吸気管へのガス導入時に前記吸気管圧力相当値を補正することを特徴とする請求項3に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項5】前記スロットルチャンバ以外より吸気管にガスを導入する手段はEGR装置であることを特徴とする請求項4に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項6】前記推定吸気管圧力相当値の補正値をEGRガス温度に応じて修正することを特徴とする請求項5に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項7】実吸気温度を検出する手段を備え、前記EGRガス温度に応じた修正値をこの実吸気温度に応じて補正することを特徴とする請求項6に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項8】前記EGR装置の作動、非作動への切換時またはその切換タイミングより所定時間が経過していないとき、前記故障判定を中止することを特徴とする請求項5から7までのいずれか一つに記載の圧力センサの診断装置。

【請求項9】前記スロットルチャンバ以外より吸気管に導入するガスはバージガスであることを特徴とする請求項4に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項10】前記スロットルチャンバ以外より吸気管に導入するガスはブローバイガスであることを特徴とする請求項4に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項11】前記推定吸気管圧力をスロットル弁開度とエンジン回転速度に基づいて演算することを特徴とする請求項1に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項12】前記推定吸気管圧力を演算する手段が、1エンジン回転当たりのシリンダ空気流量相当の燃料噴射量を演算する手段と、この燃料噴射量に比例する基本吸気管圧力を演算する手段と、エンジン回転速度に応じた原点圧力を演算する手段と、この原点圧力と前記基本吸気管圧力を加算した値を推定吸気管圧力として演算す

る手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項13】実大気圧を検出する手段を備え、前記原点圧力をこの実大気圧に応じて補正することを特徴とする請求項12に記載の圧力センサの診断装置。

【請求項14】バルブタイミングまたはバルブリフトを変化させ得る装置を備え、この装置の作動、非作動に応じて前記原点圧力を補正することを特徴とする請求項12に記載の圧力センサの診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は圧力センサの診断装置、特に吸気絞り弁下流の吸気管圧力（以下単に「吸気管圧力」という。）を検出するセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】ガソリンエンジンにおける燃料噴射制御では、燃料噴射量のコントロールを噴射弁の開弁時間のみで行うため、燃料ラインに圧力調整器を設け、どのような運転条件（吸気管圧力）になっても常に噴射圧が吸気管圧力よりも一定値だけ高くなるようにしていた（『自動車工学』1990年12月号、第71頁参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来装置では燃料ポンプにより常に多めの燃料を燃料ラインに供給し、使われなかった分は圧力調整器より燃料タンクへと戻されるシステムを採用している。

【0004】これに対してエンジンルーム内の通風性悪化などによるバーコレーション対策などを目的に、燃料ラインに供給した燃料を燃料タンク内に戻さない、いわゆるノンリターンフュエルシステムがある。このノンリターンフュエルシステムでは、機構的に噴射圧を吸気管圧力よりも一定値だけ高く保つことができないため、基準の吸気管圧力に対して燃料噴射量を設定する一方で、実際の吸気管圧力を常時モニターする圧力センサを設けておき、この実吸気管圧力と基準の吸気管圧力との差圧に応じて上記設定した燃料噴射量を補正するようにしている。たとえば、実吸気管圧力が基準の吸気管圧力より低いとその分だけ噴射圧が相対的に高くなり燃料過多となるため、このときには燃料噴射量を減量補正することで燃料過多とならないようにし、この逆に実吸気管圧力が基準の吸気管圧力より高いときはその分だけ噴射圧が相対的に低くなり燃料不足が生じるため、このときには燃料噴射量を増量補正することで、燃料不足にもならないようにするのである。

【0005】したがって、このものでは、圧力センサに故障が生じると、すぐに要求の空燃比が得られず排気エミッションが悪くなるので、圧力センサの診断を精度よく行う必要がある。

【0006】この場合、1つの絶対圧センサと、この絶

対圧センサに吸気管圧力と大気圧とを切換導入するソレノイド弁とを設けたもの（特開平7-305659号公報参照）では、ソレノイド弁の切換により生じる圧力変化を計測し、この計測値に基づいて絶対圧センサの故障診断を行うことができる。しかしながら、このものではソレノイド弁が必要になることに加えてセンサ出力シフト、出力傾きエラーの検出精度が低い。

【0007】そこで本発明は、吸気管圧力の推定演算を行い、この演算値とセンサ実測値とを比較判定することにより、センサの診断精度を向上させることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、図13に示すように、推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値を演算する手段41と、実吸気管圧力に応じた出力をするセンサ42と、このセンサ出力と前記推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値とに基づいて前記センサ42に故障が生じたかどうかを判定する手段43とを備える。

【0009】第2の発明では、第1の発明において前記推定吸気管圧力相当値が、1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量QCYLである。

【0010】第3の発明では、第1の発明において前記推定吸気管圧力相当値が、1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量QCYL相当の燃料噴射量（たとえばシリンダ空気流量相当パルス幅TP）である。

【0011】第4の発明では、第3の発明においてスロットルチャンバ以外より吸気管にガスを導入する手段を備え、このスロットルチャンバ以外より吸気管へのガス導入時に前記吸気管圧力相当値TPを補正する。

【0012】第5の発明では、第4の発明において前記スロットルチャンバ以外より吸気管にガスを導入する手段がEGR装置である。

【0013】第6の発明では、第5の発明において前記推定吸気管圧力相当値TPの補正値をEGRガス温度に応じて修正する。

【0014】第7の発明では、第6の発明において実吸気温度Taを検出する手段を備え、前記EGRガス温度に応じた修正値をこの実吸気温度Taに応じて補正する。

【0015】第8の発明では、第5から第7までのいずれか一つの発明において前記EGR装置の作動、非作動への切換時またはその切換タイミングより所定時間が経過していないとき、前記故障判定を中止する。

【0016】第9の発明では、第4の発明において前記スロットルチャンバ以外より吸気管に導入するガスがバージガスである。

【0017】第10の発明では、第4の発明において前記スロットルチャンバ以外より吸気管に導入するガスがブローバイガスである。

【0018】第11の発明では、第1の発明において前記推定吸気管圧力をスロットル弁開度とエンジン回転速度に基づいて演算する。

【0019】第12の発明では、第1の発明において前記推定吸気管圧力を演算する手段が、1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量相当の燃料噴射量（たとえば1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TP）を演算する手段と、この燃料噴射量に比例する基本吸気管圧力を演算する手段と、エンジン回転速度に応じた原点圧力を演算する手段と、この原点圧力と前記基本吸気管圧力を加算した値を推定吸気管圧力として演算する手段とからなる。

【0020】第13の発明では、第12の発明において実大気圧Paを検出する手段を備え、前記原点圧力をこの実大気圧に応じて補正する。

【0021】第14の発明では、第12の発明においてバルブタイミングまたはバルブリフトを変化させ得る装置を備え、この装置の作動、非作動に応じて前記原点圧力を補正する。

【0022】

【発明の効果】第1、第2、第11、第12の発明によれば、推定吸気管圧力または推定吸気管圧力相当値を演算し、これと実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力との比較により、絶対圧センサの故障診断を行うことにしたので、絶対圧センサの診断を常時精度よく行うことができる。

【0023】1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量相当の燃料噴射量は、燃料噴射量演算の中で演算している公知の値であり、第3の発明によればこの値を用いるため、改めて演算させる必要がない。

【0024】第4、第5、第9、第10の発明によれば、EGRガス、バージガス、ブローバイガスといったスロットルチャンバ以外より吸気管に導入されるガスにより吸気管圧力に与える影響分を除くことができる（推定吸気管圧力相当値の演算精度が向上する）。

【0025】第6の発明によれば、EGRガス温度の違いによる吸気管圧力への影響を除くことができる。

【0026】第7の発明によれば、EGRガス温度に応じた修正値への吸気温度の変化による影響を除くことができる。

【0027】吸気管圧力が安定していない状態においても診断を行うとすれば診断精度が低下するが、第8の発明によれば、こうした診断精度の低下を防止できる。

【0028】実大気圧やバルブタイミングまたはバルブリフトを変化させ得る装置の作動により充填効率が変化し、その影響を受けて吸気管圧力が変化するが、第13、第14の発明によれば、実大気圧が変化したりバルブタイミングまたはバルブリフトを変化させ得る装置が作動することがあっても、推定吸気管圧力の演算精度が落ちることがない。

【0029】

【発明の実施の形態】図1において、1はエンジン本体、2は吸気管、3は排気管、4は燃焼室5に直接に臨んで設けられた燃料噴射弁、6は点火栓、7はスロットル弁、8はこのスロットル弁7の開度を電子制御するスロットル弁制御装置である。また、9はスロットル弁のハウジングとしてのスロットルチャンバに接続されるコレクタ、10はこのコレクタに接続される吸気マニフォールドである。

【0030】排気管3からの排気の一部を取り出して吸気管2に還流するため、排気管3とスロットル弁7の下流のコレクタ9を連通するEGR通路31が設けられ、このEGR通路31にステップモータ（EGR弁制御装置）34により駆動されるEGR弁33が設けられる。

【0031】アクセルセンサ22からのアクセル開度（アクセルペダルの踏み込み量のこと）、クランク角センサ23からの単位クランク角毎のポジション信号および基準位置信号からの各信号が、エアフローメータ24からの吸入空気流量、水温センサ25からの冷却水温の各信号とともにコントロールユニット21に入力され、コントロールユニット21では、燃料噴射弁4の燃料噴射を制御し、またスロットル制御装置8を介してスロットル弁7の開度を制御する。

【0032】ここで、燃料噴射の制御内容の概略を説明すると、図示しない燃料ラインへの燃料供給はいわゆるノンリターンフュエルシステムであり、このノンリターンフュエルシステムでは、機構的に噴射圧を吸気管圧力よりも一定値だけ高く保つことができないため、実吸気管圧力を電氣的または磁氣的感圧素子を用いた絶対圧センサ26により常時モニターし、この実吸気管圧力と基準の吸気管圧力との差圧に応じて燃料噴射量を補正するようにしている。

【0033】上記の絶対圧センサ26が故障すると、要求の空燃比が得られなくなるので、コントロールユニット21では、絶対圧センサ26の故障診断を行う。

【0034】コントロールユニット21で実行されるこの制御の内容を、図2のフローチャートにしたがって説明する。図2は一定時間毎（たとえば10ms毎）に実行する。

【0035】ステップ1、2では絶対圧センサ26出力、1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TP、エンジン回転速度Neを読み込む。

【0036】1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TP [ms] は、シリンダ位置での空気流量をシリンダ空気流量として、1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量に対応させた燃料噴射パルス幅である。この演算方法は公知で、たとえば図示しない燃料噴射パルス幅Tiの演算ルーチンにおいて、

【0037】

【数1】 $TP = TP_0 \times Fload + TP_{-1} \times (1 - F$

(4)

特開2001-159574

6

load)、ただしTP0:基本噴射パルス幅 [ms]、Fload:加重平均係数、TP₋₁:TPの前回値、の式により計算している。

【0038】ここで、基本噴射パルス幅TP0はエアフローメータ24により検出される吸入空気流量Qaをエンジン回転速度Neで除した値に定数Kを掛けた値で、このTP0に対応する燃料量によりエンジンの定常状態であればほぼ理論空燃比の混合気を得られる。数1式はこのTP0の一次遅れでTPを求めるものである。これは、エアフローメータ24位置とシリンダ（燃焼室5）までの間に所定の吸気管容積があるため過渡になったからといって吸入空気がすぐにはシリンダに吸入されず、応答遅れをもってシリンダに吸入されるので、この応答遅れを考慮したものである。たとえば、急加速を行うためスロットル弁7を大きく開き、エアフローメータ24位置での空気流量が増大しても、特にコレクタ9の吸気管容積のためエアフローメータ24位置で増大した吸入空気がすぐにはシリンダに吸入されず、遅れを持ってシリンダに到達する。したがって、エアフローメータ24位置での空気流量Qaに即応して、噴射弁4より燃料を燃焼室5に直接供給したのでは燃料過多となり、空燃比が理論空燃比よりも一時的にリッチ側に傾いてしまう。そこで、吸気管容積に起因するこの遅れを一次遅れとみなしてTPを演算することで、過渡時の吸入空気の供給遅れをなくするのである。こうしたTPを診断に用いるメリットは、TPが燃料噴射パルス幅Tiの演算の中ですでに演算されている値であり、診断に際して改めて演算させる必要がない点にある。

【0039】さらに述べると、数1式と同じ値の加重平均係数Floadを用いて

【0040】

【数2】 $QCYL = (Qa/Ne) \times Fload + QCYL_{-1} \times (1 - Fload)$ 、ただしQa:エアフローメータにより得られる空気流量 [g/s]、QCYL₋₁:QCYLの前回値、の式により1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量QCYLを計算することができる。このシリンダ空気流量QCYLは上記のTPに比例する。つまり、本実施形態では、TPを1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量相当の値で用いている。もちろん、1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量であるQCYLを用いてもかまわない。

【0041】ここで、1エンジン回転速度当たりのシリンダ空気流量は吸気管圧力と強い相関があるので、TP（QCYLも）は推定吸気管圧力相当値である。したがって、推定吸気管圧力相当値としてのTPと実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力との比較により絶対圧センサの故障診断を行うことができる。

【0042】しかしながら、吸気管圧力は、EGRガス、パージガスなどのスロットルチャンバ以外よりスロットル弁下流の吸気管に導入されるガスの影響を大きく

受けるので、EGRガスやバージガスが導入されるときは、ガス導入により変化する圧力変化分を補正してやる必要がある。また、EGRガスやバージガスの非導入状態から導入状態へのあるいはその逆への切換直後は吸気管圧力が安定しないので、診断を中止する必要がある。

【0043】ステップ3、4は診断を中止するかどうかを判定する部分で、EGR通路31、EGR弁33およびステップモータ34からなるEGR装置の作動から非作動へのあるいはこの逆への切換時かどうか、また、その切換タイミングより所定時間が経過しているかどうかみる。EGR装置の作動、非作動への切換時やその切換タイミングより所定時間が経過していないときは、吸気管圧力が安定した状態にないので、診断を中止するためそのまま今回の処理を終了する。

【0044】EGR装置の作動、非作動への切換タイミングより所定時間が経過しているときは、ステップ5以降に進む。ステップ3、4では、EGR装置についての診断中止条件だけを示したが、バージガス導入装置についても同様に診断中止条件を設けることができる。

【0045】ステップ5～8はEGRガス、バージガスの導入時に吸気管圧力を補正する部分である。まず、ステップ5で目標EGR率[%]、推定バージ率[%]のほか、吸気温度センサ27により検出される吸気温度 T_a [°C]を読み込む。

【0046】ここで、目標EGR率は、基本的に図3に示したようにTP（エンジン負荷相当）とエンジン回転速度に応じた値である。

【0047】推定バージ率は次のようにして求める。図示しなかったが、エンジンにはキャニスタ内の活性炭に吸着させてある燃料粒子を新気を用いて、スロットル弁下流のコレクタ9内に導く、いわゆるバージガス導入システムを備えている。このシステムでは、図4に示した一部領域（バージ領域）でだけバージ弁を開いてバージガスを導入するようにしており、このとき図5のようにバージ率が変化する。したがって、運転条件が図4に示すバージ領域になったときからの経過時間より図5を内容とするテーブルを検索することで、推定バージ率を求めることができる。

【0048】なお、こうした推定バージ率や上記の目標EGR率の演算方法はこれに限られるものでなく、他の公知の方法を用いることができる。

【0049】ステップ6では標準大気状態（20°C、760mmHg）でのEGRガス温度修正値を基本EGRガス温度修正値として演算する。これは、EGR弁を開くと、そのEGR弁の開弁により吸気管圧力が変化するに加えて、EGRガスの吸気管内への導入により、吸気管内の吸気温度が上昇し、その上昇分だけ実際の吸気管圧力が上昇するので、この分を修正するためのものである。たとえば、TPとエンジン回転速度から図6を内容とするマップを検索することにより基本EGRガス

温度修正値を求めればよい。同図に示したように、修正値はEGR装置の非作動域で1.0、EGR装置の作動域になると1.0を超える値になる。

【0050】こうした基本EGRガス温度修正値に対してステップ7では吸気温度補正を行うため、

【0051】

【数3】EGRガス温度修正値＝基本EGRガス温度修正値 $\times (1 + (273 + T_a) / (273 + 20))$ の式によりEGRガス温度修正値を計算する。これは、吸気温度 T_a が標準大気状態（20°C）よりずれると、標準大気状態でのEGRガス温度が変化してしまうので、この変化分を補正するものである。たとえば、 T_a が標準大気状態の20°Cであれば、数3式左辺のEGRガス温度修正値は数3式右辺の基本EGRガス温度修正値に一致するが、 T_a が20°Cを超えるときは、EGRガス温度修正値>基本EGRガス温度修正値となる。

【0052】ステップ8ではこのようにして求めたEGRガス温度修正値を用いて上記のTPを修正するとともに、上記の目標EGR率、推定バージ率を用いて上記のTPを補正することにより、シリンダ空気量相当パルス幅TP1 [ms]を計算する。TPを補正後の値も1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅であるため、記号に「1」をつけて区別する。修正および補正の式は、

【0053】

【数4】 $TP1 = TP \times (1 + (\text{目標EGR率} / 100) + (\text{推定バージ率} / 100)) \times \text{EGRガス温度修正値}$ 、

である。この数4式より、EGRガスやバージガスがスロットルチャンバ以外からスロットル弁下流の吸気管に導入されているときは、TPよりもTP1が大きくなる。

【0054】ステップ9ではこのようにして求めた1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TP1と絶対圧センサ出力に基づいて絶対圧センサ26に故障があるかどうかを判定する。これは図7に基づいて行う。TP1（推定吸気管圧力相当値）と絶対圧センサ出力（実吸気管圧力相当値）との間にはエンジン回転速度一定の条件下で線形の関係があるため、絶対圧センサ26が正常であれば図7において上限ラインと下限ラインの間に絶対圧センサ出力が収まる。したがって、TP1と絶対圧センサ出力とから定まる特性点が2つのラインの間（許容幅内）にあれば絶対圧センサ26に故障が生じていないと、また2つのラインの外にあればセンサに故障が生じていると判定することができる。この判定結果はステップ10でRAMに保存し、さらにエンジン停止時にはEEPROMに保存する。

【0055】ここで、本実施形態の作用、効果を説明する。

【0056】本実施形態では、推定吸気管圧力相当値と

しての1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TPと、実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力との比較により、絶対圧センサ26の故障診断を行うことにしたので、EGRガスやバージガスが吸気管に導入されることがない場合に、絶対圧センサ26の診断を常時精度よく行うことができる。

【0057】また、EGRガスやバージガスがスロットルチャンバ以外より吸気管に導入されると、吸気管圧力が変化する。しかしながら、TPは変化しない。したがって、EGRガスやバージガスがスロットルチャンバ以外より吸気管に導入されるときにもTPをそのまま用いて診断を行ったのでは、推定吸気管圧力相当値としての演算精度が低下するのであるが、本実施形態ではEGRガスやバージガスの導入の程度を表す目標EGR率や推定バージ率に基づいてTPを補正し、補正後の値に基づいて診断を行うようにしたので、EGRガスやバージガスが吸気管圧力に与える影響分を除くことができる（推定吸気管圧力相当値の演算精度が向上する）。

【0058】また、EGRガスの導入は、ガス温度を変化させ、この影響を受けて吸気管圧力が変化してしまう。しかしながら、TPは変化しない。したがって、EGRガス温度を考慮することなくTPをそのまま用いて診断を行ったのでは、推定吸気管圧力相当値としての演算精度が低下するのであるが、本実施形態では基本EGRガス温度修正値を導入してTPを修正し、この修正後の値に基づいて診断を行うようにしたので、EGRガス温度の違いによる吸気管圧力への影響を除くことができる。

【0059】さらに、上記の基本EGRガス温度修正値を実吸気温度Taにより補正するので、実吸気温度Taの変化がEGRガス温度に与える影響を除くことができる。

【0060】また、吸気管圧力が安定していない状態（EGR装置の作動、非作動への切替時またはその切替タイミングより所定時間が経過していないとき）においても診断を行うとすれば診断精度が低下するが、本実施形態によれば、こうした診断精度の低下を防止できる。

【0061】図8のフローチャートは第2実施形態で、これも一定時間毎（たとえば10ms毎）に実行する。

【0062】第1実施形態では推定吸気管圧力相当値としてのTP1と、実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力との比較により絶対圧センサの故障診断を行ったが、第2実施形態は、推定吸気管圧力を演算し、この推定吸気管圧力と、実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力との比較により絶対圧センサの故障診断を行うようにしたものである。ただし、簡単のためEGR、バージについては考えない。

【0063】ここで、推定吸気管圧力の演算方法を概説すると、上記の1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TPと吸気管圧力との間にはエンジン

回転速度一定の条件で図9に示したように線形一次の関係がある（ここではセンサ出力の特性バラツキは考えない）。この場合、エンジン回転速度が変化しても直線の傾きは変化しないが、TPがゼロであるときの吸気管圧力（必ず正の値）がエンジン回転速度により変化するのを見出ししている。そこで、エンジン回転速度に影響されない圧力部分と、エンジン回転速度に影響される圧力部分とに分離し、エンジン回転速度に影響されない圧力部分を基本吸気管圧力、エンジン回転速度に影響される圧力部分を原点圧力として別々に演算し、両者を合算した値を推定吸気管圧力として演算する。

【0064】図8の具体的な説明に移ると、ステップ21、22、23では絶対圧センサ出力、TP、エンジン回転速度Neのほか、圧力センサ（図示しないが、これも絶対圧センサである）により検出される実大気圧Pa[mmHg]を読み込む。

【0065】ステップ23では標準大気状態における吸気管圧力を基本吸気管圧力として演算する。これは、TPからたとえば図10を内容とするテーブルを検索して求める。

【0066】ステップ25ではエンジン回転速度Neから図11を内容とするテーブルを検索して原点圧力を演算する。なお、図11は、連続可変バルブタイミングコントロール機構（図では「CVTC機構」で表示）を備える場合の特性を示しており、この場合には、連続可変バルブタイミングコントロール機構の作動、非作動に応じて原点圧力を演算する。連続可変バルブタイミングコントロール機構の作動時のほうが原点圧力が小さいのは、連続可変バルブタイミングコントロール機構の作動で充填効率がよくなるからである（流量が多くなるのに応じて吸気管圧力は小さくなる）。したがって、連続可変バルブタイミングコントロール機構を備えないエンジンでは連続可変バルブタイミングコントロール機構の非作動時の特性を常時用いればよい。

【0067】なお、連続可変バルブタイミングコントロール機構は充填効率を変化させる機構の一つとして挙げたもので、これに限定されるものでない。たとえば、バルブタイミングを段階的に変化させ得る機構や、バルブリフト量を連続的あるいは段階的に変化させ得る機構でもかまわない。

【0068】このようにして求めた原点圧力と上記の基本吸気管圧力をステップ26において合算した値を推定吸気管圧力として計算する。

【0069】ただし、実大気圧Paが変化すると充填効率が変化し、その分が吸気管圧力に影響するので、ここでは充填効率の大気圧補正を行うため、

【0070】

【数5】推定吸気管圧力＝基本吸気管圧力＋原点圧力×
(Pa/760)

の式により推定吸気管圧力を計算している。高地のよう

に実大気圧 P_a が標準大気状態 (760 mmHg) より低いとそのぶん充填効率が低下し、したがって数5式より推定吸気管圧力が小さくなる。

【0071】ステップ27ではこのようにして求めた推定吸気管圧力と実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力に基づいて絶対圧センサに故障があるかどうかを判定する。これは図12に基づいて行う。この判定方法は、第1実施形態と同様である。すなわち、推定吸気管圧力と絶対圧センサ出力との間には線形の関係があるため、絶対圧センサ出力が正常であれば図12において上限ラインと下限ラインの間に収まる。したがって、推定吸気管圧力と絶対圧センサ出力とから定まる特性点が2つのラインの間(許容幅内)にあれば絶対圧センサに故障が生じてないと、また2つのラインの外にあれば故障が生じていると判定する。この判定結果はステップ28でRAMに保存し、さらにエンジン停止時にはEEPROMに保存する。

【0072】このように第2実施形態では、推定吸気管圧力を演算し、この推定吸気管圧力と、実吸気管圧力相当値としての絶対圧センサ出力との比較により絶対圧センサの故障診断を行うようにしたので、第1実施形態と同様の作用効果が生じる。

【0073】また、実大気圧 P_a や連続可変バルブタイミングコントロール機構の作動により充填効率に変化し、その影響を受けて吸気管圧力が変化するが、第2実施形態によれば、実大気圧 P_a が変化したり連続可変バルブタイミングコントロール機構が作動することがあっても、推定吸気管圧力の演算精度が落ちることがない。

【0074】第2実施形態では基本的にTPとエンジン回転速度に基づいて推定吸気管圧力を演算する場合で説明したが、これに限られるものでなく、たとえばスロッ

トル弁開度とエンジン回転速度に基づいて推定吸気管圧力を演算させてもかまわない。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のシステム図。

【図2】絶対圧センサの故障診断を説明するためのフローチャート。

【図3】目標EGR率の特性図。

【図4】バージ領域図。

【図5】バージ弁開時からの時間に対する推定バージ率の特性図。

【図6】基本EGRガス温度補正值の特性図。

【図7】1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TPと絶対圧センサ出力との関係を示す特性図。

【図8】第2実施形態の絶対圧センサの故障診断を説明するためのフローチャート。

【図9】1エンジン回転速度当たりシリンダ空気流量相当パルス幅TPと吸気管圧力との相関図。

【図10】基本吸気管圧力の特性図。

【図11】原点圧力の特性図。

【図12】推定吸気管圧力と絶対圧センサ出力との関係を示す特性図。

【図13】第1の発明のクレーム対応図。

【符号の説明】

4 燃料噴射弁

7 スロットル弁

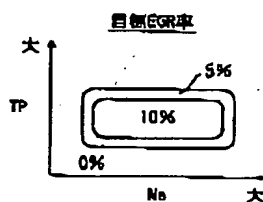
21 コントロールユニット

26 絶対圧センサ

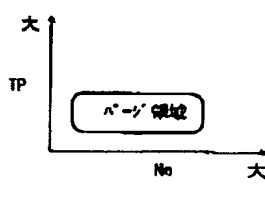
33 EGR弁

34 ステップモータ(EGR弁制御装置)

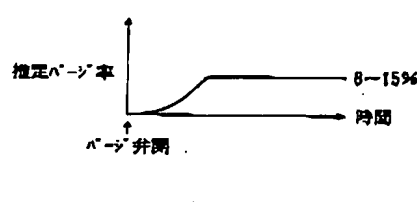
【図3】



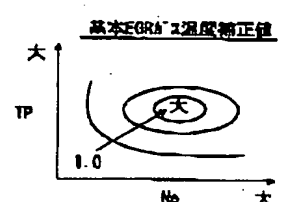
【図4】



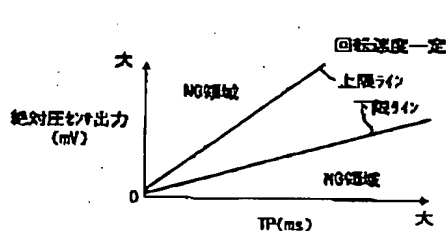
【図5】



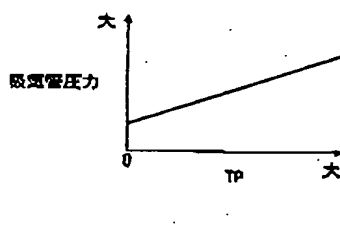
【図6】



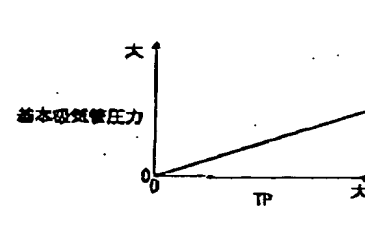
【図7】



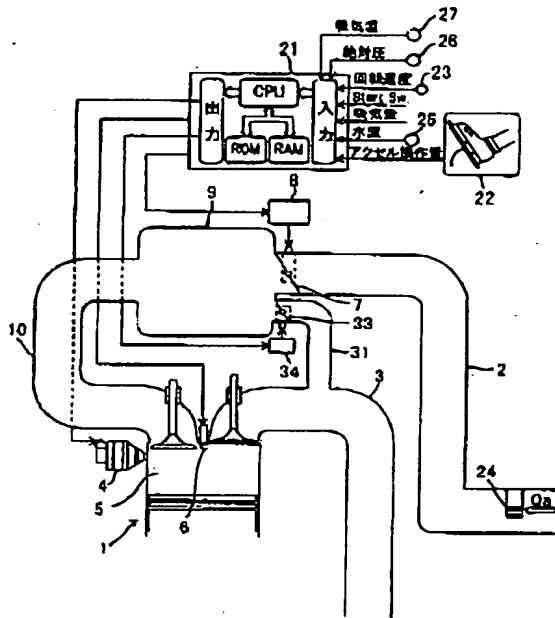
【図9】



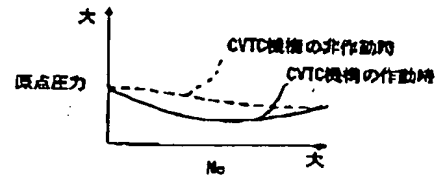
【図10】



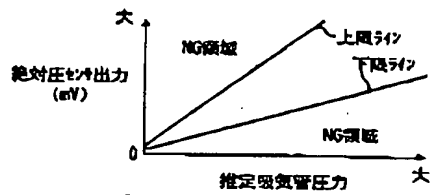
【図1】



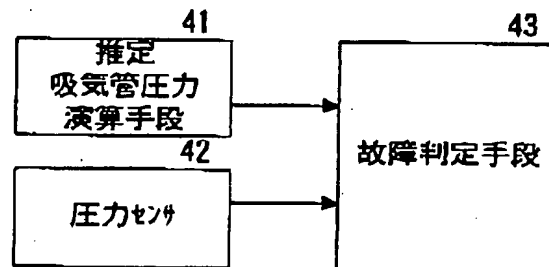
【図11】



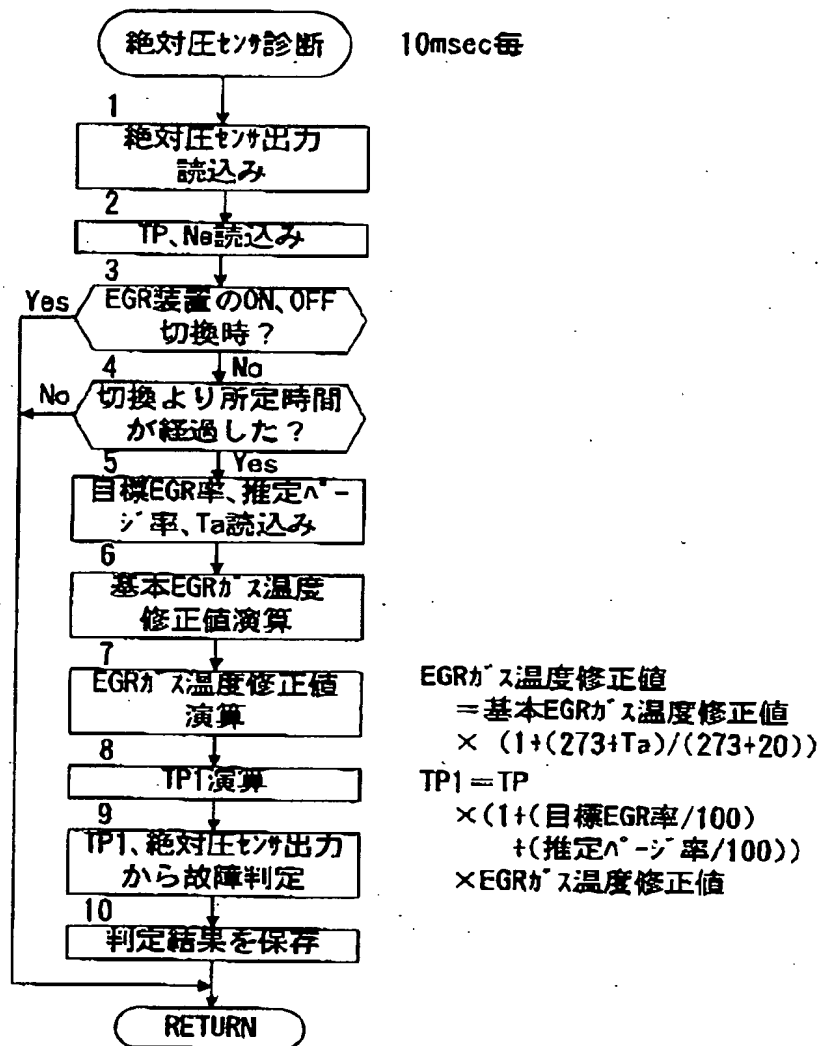
【図12】



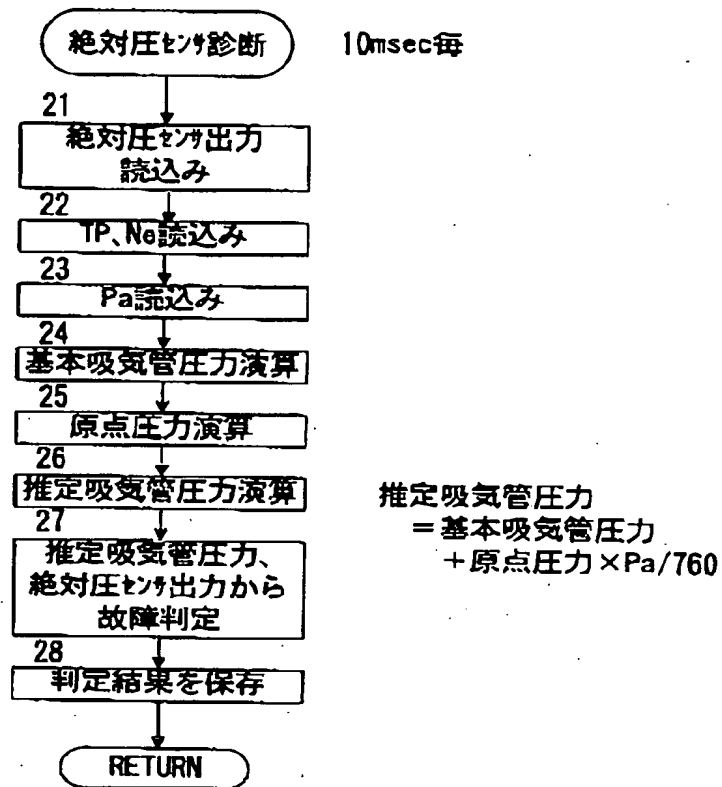
【図13】



【図2】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F055 AA22 BB01 CC60 DD20 EE39
FF02 FF11 FF28
3G084 DA27 EA11 EB09 EB22 FA00
FA01 FA07 FA10 FA11 FA13
FA33 FA37